# Campuran Semen Agar Beton Berkualitas

**Pencampuran bahan semen guna mendapatkan beton berkualitas tidak bisa hanya mengandalkan perkiraan. Dibutuhkan pengukuran yang cermat dan tepat dalam prosesnya agar konstruksi bangunan Anda kuat dan bertahan lama.**

## Contoh Perhitungan Kebutuhan Semen Pada Beton Setara K 225

Frederica Aditya

Beton merupakan salah satu bahan material yang hampir selalu digunakan pada bangunan modern dewasa ini. Berkat ditemukannya beton, struktur bangunan menjadi lebih kokoh, mudah dirawat, dan berdaya tahan tinggi. Kelebihan lainnya adalah beton mudah dicetak ke dalam aneka bentuk dan ukuran yang dikehendaki guna menunjang mencapai desain secara arsitektural.

Bila berbicara mengenai beton, pastilah kita akan membahas semen sebagai salah satu bahan pembentuknya. Karena beton terdiri atas campuran semen, agregat halus/pasir, agregat kasar, dan air. Untuk mendapatkan beton berkualitas, perbandingan campuran bahan harus sesuai standar yang telah ditetapkan. Penggunaan air juga tidak boleh berlebihan dan keseimbangan perbandingan agregat kasar dan halus harus tepat sehingga campuran beton tidak telalu kasar atau halus. Perhatikan juga proses pengadukannya harus homogen.

Kualitas beton itu sendiri banyak macamnya tergantung pada kekuatannya menahan beban tekan tiap cm2-nya. Misalnya beton K 175 mampu menahan beban 175 kg/cm2 setelah beton tersebut berumur 28 hari. Begitu pula dengan beton K 200 dan K 250 yang mampu menahan beban 200 kg/cm2 dan 250 kg/cm2 setelah berumur 28 hari. Beton K 175 dan K 200 bisa digunakan untuk mengecor kolom, fondasi, lantai pabrik, atau konstruksi yang tidak membutuhkan beton bermutu tinggi. Sedangkan K 225 dan K 250 untuk pengecoran dak, tangga, dan balok dengan bentang yang tidak terlalu panjang.

Untuk memperoleh mutu beton yang beragam sangat dipengaruhi perbandingan bahannya. Bagi beton kualitas rendah atau sedang, misalnya K 200 hingga K 250 dapat menggunakan metode perbandingan 1 semen : 2 pasir : 3 agregat kasar hingga perbandingan 1 semen : 1,5 pasir : 2,5 agregat kasar. Sedangkan untuk beton kualitas tinggi seperti K 400 menggunakan metode perbandingan berat dan memerlukan perencanaan khusus. Di sini penggunaan jumlah semen sangat berpengaruh terhadap kualitas beton, karena sebagai perekat material yang lain.

Perbandingan bahan dari tiap campuran beton adalah perbedaan jumlah pemakaian semennya, sedangkan volume pasir dan agregat kasar tidak banyak berubah. Penambahan semen pada campuran beton memang dapat meningkatkan kualitasnya, namun perbandingan penggunaan air dengan semen juga sangat menentukan, selain tingkat kekerasan, bentuk, gradasi, permukaan dan ukuran maksimum dari agregat yang digunakan. Penggunaan volume air yang berlebihan dapat berisiko menurunkan kuat tekan beton, *bleeding*, *shrinkage*/susut, atau terjadinya pemisahan antara agregat kasar dan halus. Namun, untuk memperoleh hasil yang lebih maksimal, proses pengecoran, pemadatan dan perawatan beton juga harus diperhatikan.

# Contoh Perhitungan Kebutuhan Semen Pada Beton Setara K 225

Jenis beton setara K225 dapat menggunakan perbandingan volume 1 semen : 2 pasir : 3 agregat kasar : 0,5 air

Berat jenis bahan:

- Semen : 3100 kg/m3
- Pasir : 2600 kg/m3
- Agregat kasar : 2600 kg/m3
- Air : 1000 kg/m3

Berat jenis beton segar : 2325 kg/m3 (berat jenis rata-rata bahan)

Volume tiap bahan per 1m3 beton:

- Semen : 1 / 6,5 = 0,15 m3
- Pasir : 2 / 6,5 = 0,31 m3
- Agregat kasar : 3 / 6,5 = 0,46 m3
- Air : 0,5 / 6,5 = 0,08 m3

Berat tiap bahan yang dibutuhkan per 1 m3 beton:

- Semen : 0,15 m3 x 2325 kg/m3 (berat jenis beton segar) = 358 kg
- Pasir : 0,31 m3 x 2325 kg/m3 (berat jenis beton segar) = 715 kg
- Agregat kasar : 0,46 m3 x 2325 kg/m3 (berat jenis beton segar) = 1073 kg
- Air : 0,08 m3 x 2325 kg/m3 (berat jenis beton segar) = 179 kg

# Tanya bagaimana kita tahu bahwa adukan 1:2:3 adalah mutu beton K175, dan berapa komposisi kalau K225?

Bagaimana kita mengetahui bahwa adukan 1:2:3 dalam campuran beton adalah sebanding dengan K 175, dan bagaimana perbandingan adukan beton jika ingin mutu beton mencapai K225. terima kasih

## *Jawaban Terbaik - Dipilih oleh Suara Terbanyak*

Beton merupakan campuran berbagai material-material tertentu dimana material ini dapat mempengaruhi mutu beton yang dihasilkan. Untuk itulah diperlukan rancangan atau perencanaan campuran beton agar didapat mutu beton yang diinginkan. Agar memperoleh hasil yang baik maka kita memerlukan parameter-parameter dari material beton dengan melakukan berbagai test yaitu :
1. Concrete Mixer Test
2. Slump Test
3. Berat Isi Beton Segar
4. Air Meter Test
5. Hammer Test
6. Kuat Tekan Beton Keras
7. Kuat Lentur Beton Keras

Dari parameter-parameter data test inilah kita dapat mengevaluasi mutu beton yang dibuat atau yang direncanakan.
Untuk membuat 1 m3 beton K125 kita memerlukan campuran beton berupa: 5,8 Zak Semen PC ; 0,52 m3 Pasir ; 0,78 m3 kerikil dan 0,185 m3 air.
sementara untuk membuat beton K225 : 9.7 Zak semen PC ; 0,65 m3 Pasir ; 0,65 m3 batu split ; dan 0,204 m3 air.

### materi referensi:

SNI Pek.Beton

**KONVERSI KUAT TEKAN BETON & MODULUS ELASTIS**

| Kubus (K) $kg/cm^2$ | Silinder ($f_c'$) MPa | Modulus ($E$) MPa |
|---|---|---|
| 175 | 15 | 18203 |
| 225 | 19 | 20487 |
| 275 | 23 | 22540 |
| 300 | 25 | 23500 |
| 350 | 29 | 25310 |
| 400 | 33 | 26999 |

**Catatan :**
**Mutu K-225 setara fc' = 19 MPa, dst.**
**Konversi dari mutu K ke fc' dikalikan 0,083**
**Modulus elastis untuk beton normal (E = 4700 √ fc')**

# RASIO KUAT TEKAN BETON TERHADAP UMUR
# REFERENSI: PBI-1971

- **Semen Portland Biasa**

| Umur (hari) | Rasio Kuat Tekan |
|---|---|
| 3 | 0,40 |
| 7 | 0,65 |
| 14 | 0,88 |
| 21 | 0,95 |
| 28 | 1,00 |
| 90 | 1,20 |
| 365 | 1,35 |

- **Semen Portland dengan Kuat Tekan Awal Tinggi**

| Umur (hari) | Rasio Kuat Tekan |
|---|---|
| 3 | 0,55 |
| 7 | 0,75 |
| 14 | 0,90 |
| 21 | 0,95 |
| 28 | 1,00 |
| 90 | 1,15 |
| 365 | 1,20 |

**Contoh :**
**Mutu fc' = 25 MPa (28 hari) saat umur 7 hari = 0,65.25 = 16,25 MPa (Semen biasa), dst.**

# KUAT TEKAN & FAKTOR PENGALI VARIASI DIMENSI SILINDER BETON

**REFERENSI:**
**Properties of Concrete, A.M. Neville**

| Ukuran Silinder (mm) | | Kuat Tekan | Faktor |
|---|---|---|---|
| Diameter | Tinggi | (%) | Pengali |
| 50 | 100 | 108 | 0,917 |
| 75 | 150 | 106 | 0,943 |
| 100 | 200 | 104 | 0,962 |
| 150 | 300 | 100 | 1,000 |
| 200 | 400 | 96 | 1,042 |

| Rasio Tinggi-Diameter | Faktor Pengali |
|---|---|
| 2,00 | 1,00 |
| 1,75 | 0,98 |
| 1,50 | 0,96 |
| 1,25 | 0,94 |
| 1,00 | 0,92 |

**Contoh :**
**Hasil uji silinder d = 75 mm h = 150 mm didapatkan fc' = 20 MPa**
**Kekuatan sebenarnya = 0,943.20 = 18,86 MPa**
**(atau = 1/104% . 20 , karena hasil uji 104% dari yang sebenarnya)**

**Hasil uji silinder d = 150 mm h = 150 mm (d/h = 150/150 = 1,0) didapatkan fc' = 17 MPa**
**Kekuatan sebenarnya = 0,92.17 = 15,64 MPa**

# Sampel Beton Untuk Pengujian

Ada dua pengujian yang utama yang dilakuan terhadap beton, yaitu :

1. **SLUMP Test**
   Slump Test bertujuan untuk menunjukkan Workability atau istilah bakunya kelecakan (seberapa lecak/encer/muddy) suatu adukan beton.
   Lihat Bagian 2
2. **COMPRESSION Test atau Tes Uji Tekan**
   Tes Uji Tekan ini bertujuan untuk mengetahui berapa kekuatan yang bisa dicapai beton tersebut. Test Uji Tekan ini tentu saja dilakukan pada saat beton sudah mengeras.

Test tersebut harus selalu dilakukan dengan hati-hati. Test yang kurang memperhatikan prosedur yang baik dan benar dapat memberikan hasil yang tidak tepat.

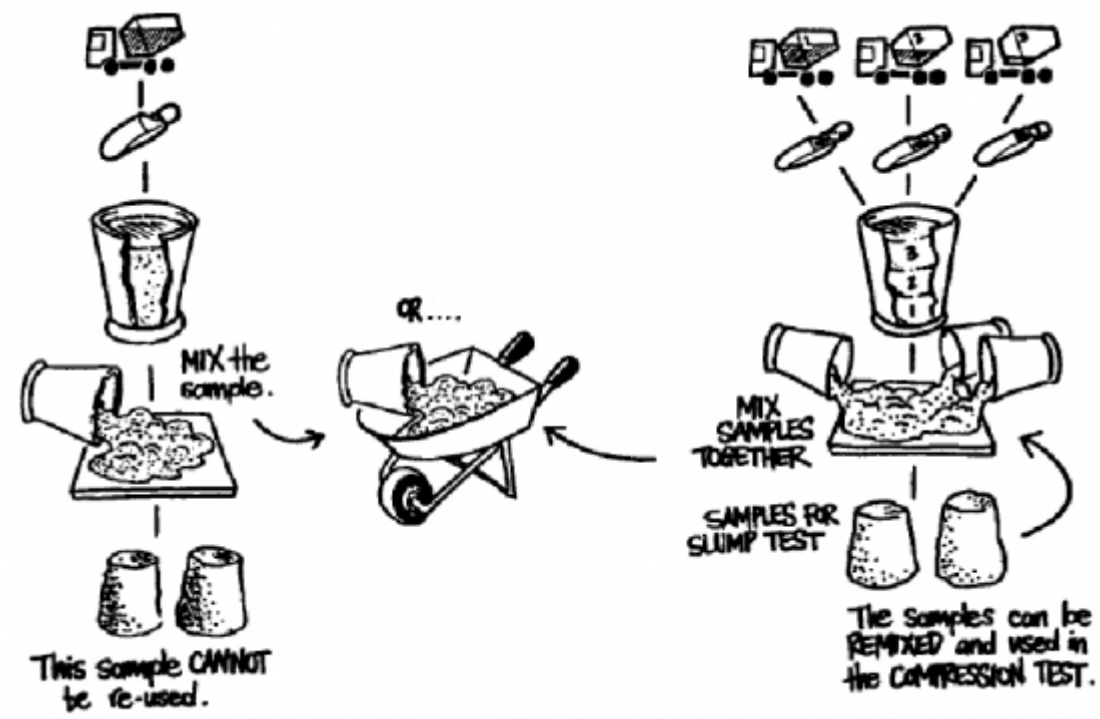
## SAMPLING

Langkah pertama adalah mengambil sampel atau contoh dari batch beton, misalnya dari truk beton atau truk ready-mix. Pengambilan sampel ini harus sesegera mungkin dilakukan begitu truk sudah sampai di lokasi proyek. Jadi, sampel diambil di lokasi, bukan di Batching Plant, yaitu tempat dimana truk ready mix mengambil dan mencampur bahan baku beton.

Sampel dapat diambil dalam dua cara:

1. Untuk persetujuan boleh dipakai atau tidak, sampel diambil setelah 0.2 meter kubik beton sudah dituang (dicor) terlebih dahulu. Jadi, beton dituang dulu sebanyak 0.2 m kubik, kemudian diambil sampel. Jika oke, beton tersebut boleh dipakai. Jika tidak, tentu saja dikembalikan. :D

2. Untuk pengecekan rutin: sampel diambil dari tiap tiga bagian muatan beton dalam truk.

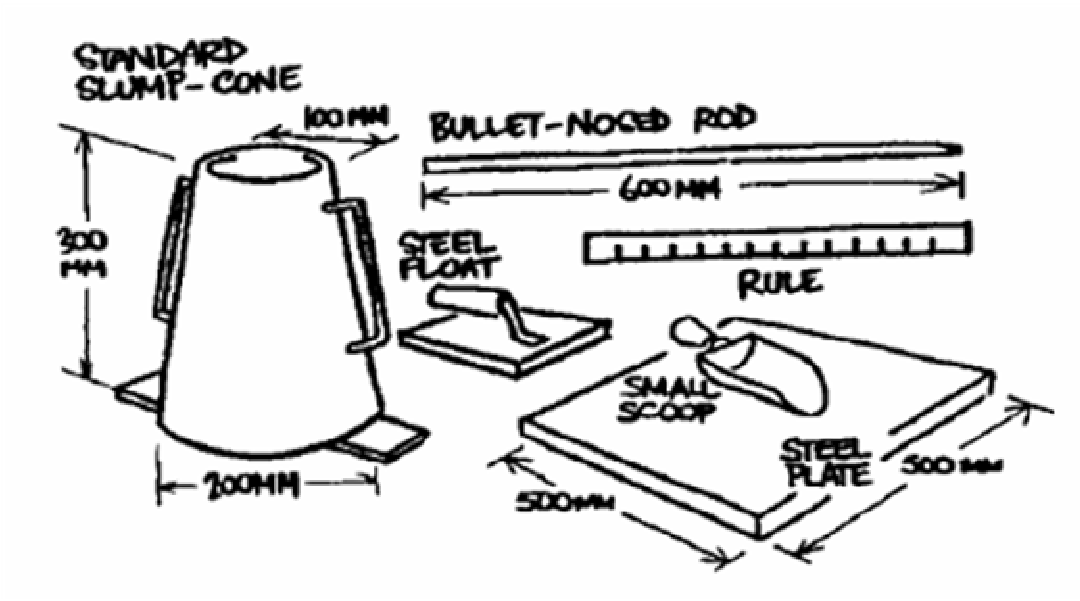



## SLUMP TEST

Tujuannya adalah memastikan bahwa campuran beton tersebut tidak terlalu encer dan tidak terlalu keras. Slump yang diukur harus berada dalam range atau dalam batas toleransi dari yang ditargetkan.

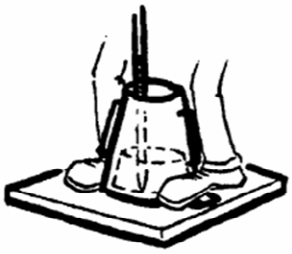
**Peralatan**

- Slump cone standar (diamter atas 100 mm, diameter bawah 200 mm, dan tinggi 300 mm)
- Sekup kecil
- Batang besi silinder (panjang 600 mm, diameter 16 mm)
- Penggaris/mistar/ruler
- Papan slump (ukuran 500x500 mm)

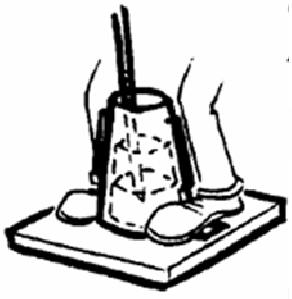



**Prosedur**

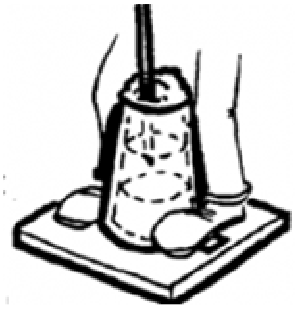
- Bersihkan cone. Basahi permukaannya dengan air, dan tempatkan di papan slump. Papan slump harus bersih, stabil (tidak mudah bergeser),tidak berdebu, dan tidak miring.
- Ambil sampel beton



- Berdiri pada pijakan (kuping) yang ada pada cone. Isi sepertiga bagian dari cone dengan sampel. Padatkan dengan cara rodding, yaitu menusuk-nusuk beton sebanyak 25 kali. Lakukan dari bagian terluar ke bagian tengah.



- Isi lagi hingga mencapai 2/3 bagian cone. Lakukan rodding 25 kali, tapi hanya sampai ke bagian atas lapisan pertama. Bukan ke dasar cone.

- 

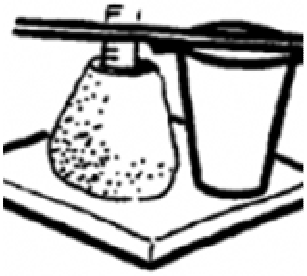
Isi hingga penuh, lakukan lagi rodding 25 kali hingga ke bagian atas lapisan kedua.

-

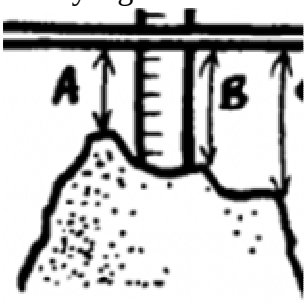
Ratakan bagian atas beton yang "meluap" dengan menggunakan batang besi. Bersikan papan slump di sekitar cone. Tekan pegangan cone ke bawah, dan lepaskan pijakan.

-

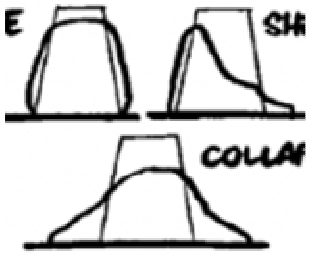
Angkat pelan-pelan cone tersebut. Jangan sampai sampel bergerak/bergeser.

- 

Balikkan cone, tempatkan di samping sampel, dan letakkan batang besi di atas cone yang terbalik tersebut.

- 


Ukur slump beberapa titik, dan catat rata-ratanya.



- Jika sampelnya gagal atau berada di luar toleransi, maka harus diambil sampel lain, kemudian dilakukan slump test lagi. Jika masih gagal juga, maka beton tersebut boleh ditolak.

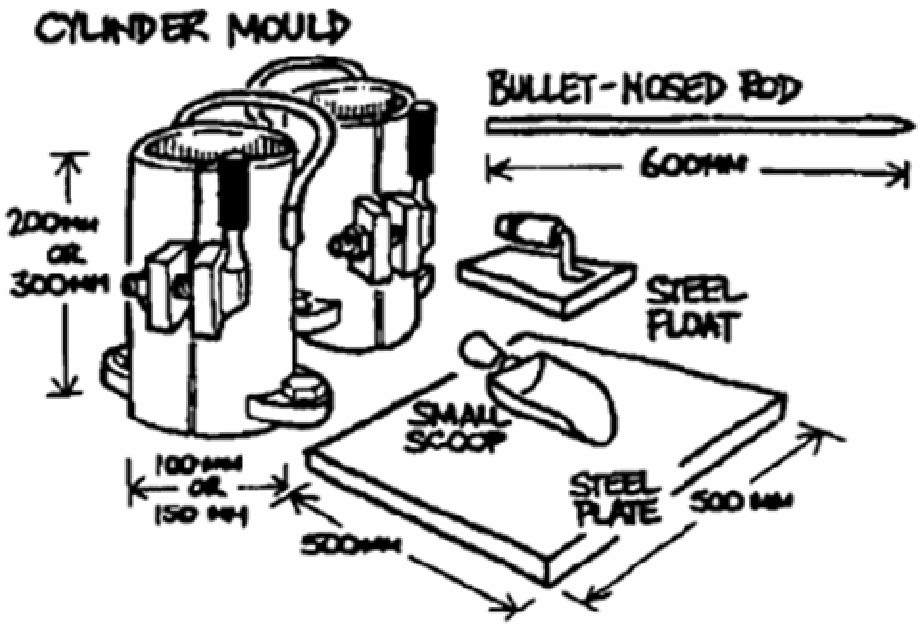
## UJI KUAT TEKAN

Uji kuat tekan bertujuan untuk mengetahui kuat tekan dari beton yang sudah mengeras. Test ini dilakukan di laboratorium, dan tentu saja bukan di lokasi proyek (*off-site*). Yang bisa dilakukan di lokasi (site) hanyalah membuat atau mencetak beton silinder untuk diuji. Kan, sampelnya ada di site. Tidak boleh membawa sampel ke laboratorium, kemudian masukkan ke cetakan silinder. Cetakan silinder harus disediakan di lokasi proyek.

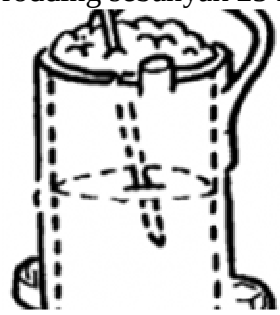
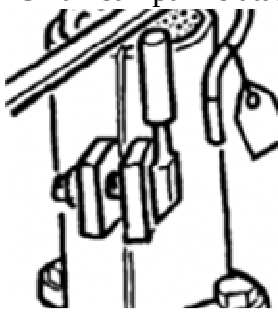
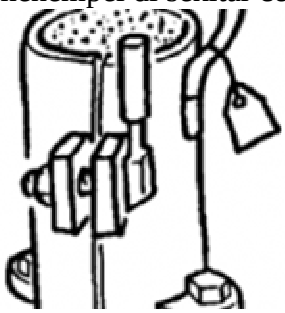
Kekuatan beton dapat diukur dalam satuan MPa atau satuan lain misalnya kg/cm2. Kuat tekan ini menunjukkan mutu beton yang diukur pada umur beton 28 hari.

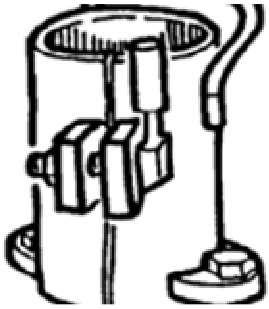
**Peralatan Pembuatan Sampel**

- Tabung/silinder cetakan (diameter 100mm x 200mm H, atau diameter 150 mm x 300 mm H)
- Sekup kecil.
- Batang besi silinder (diameter 16 mm, panjang 600 mm)
- Pelat baja sebagai dudukan



**Prosedur Pembuatan Sampel Silinder**

- Bersihkan cetakan silinder dan lumuri permukaan dalamnya dengan form oil, agar adukan beton tidak menempel di permukaan metal dari cetakan tersebut.
- Ambil sampel adukan beton.
-
  Isi 1/2 dari isi cetakan dengan sampel dan lakukan pemadatan dengan cara rodding sebanyak 25 kali. Pemadatan juga dapat dilakukan di atas meja getar.
- 
  Isi lagi cetakan silinder hingga sampel beton sedikit meluap. Lakukan rodding 25 kali sampai ke atas lapisan pertama.
- 
  Ratakan beton yang meluap, dan bersihkan tumpahan-tumpahan beton yang menempel di sekitar cetakan.
- 
  Beri label. Letakkan di tempat yang teduh dan kering dan biarkan beton setting sekurang-kurangnya selama 24 jam.

- 
  Buka cetakan dan bawa beton silinder ke laboratorium untuk dilakukan uji kuat tekan.

Untuk detail Uji Tekan, sambil menunggu.. saya hubungi laboratorium dulu kalau begitu.

*(bersambung...)*

Semoga bermanfaat.

SNI

Standar Nasional Indonesia

SNI 7394:2008

# Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan

ICS 91.010.20

Badan Standardisasi Nasional

# Daftar isi

Daftar isi ..... i
Prakata ..... iii
Pendahuluan ..... iv
1 Ruang lingkup ..... 1
2 Acuan normatif ..... 1
3 Istilah dan definisi ..... 1
4 Singkatan istilah ..... 2
5 Persyaratan ..... 2
6 Penetapan indeks harga satuan pekerjaan beton ..... 3
6.1 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 7,4 MPa (K 100), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,87 ..... 3
6.2 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 9,8 MPa (K 125), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,78 ..... 3
6.3 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 12,2 MPa (K 150), slump (12 ± 2) cm, ..... 3
6.4 Membuat 1 $m^3$ lantai kerja beton mutu $f'_c$ = 7,4 MPa (K 100), slump (3-6) cm, w/c = 0,87 ..... 4
6.5 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 14,5 MPa (K 175), slump (12 ± 2) cm, ..... 4
6.6 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 16,9 MPa (K 200), slump (12 ± 2) cm, ..... 4
6.7 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 19,3 MPa (K 225), slump (12 ± 2) cm, ..... 4
6.8 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 21,7 MPa (K 250), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,56 ..... 5
6.9 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 24,0 MPa (K 275), slump (12 ± 2) cm, ..... 5
6.10 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 26,4 MPa (K 300), slump (12 ± 2) cm, ..... 5
6.11 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 28,8 MPa (K 325), slump (12 ± 2) cm, ..... 5
6.12 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 31,2 MPa (K 350), slump (12 ± 2) cm, ..... 6
6.13 Membuat 1 $m^3$ beton kedap air dengan strorox – 100 ..... 6
6.14 Memasang 1 $m'$ PVC Waterstop lebar 150 mm ..... 6
6.15 Memasang 1 $m'$ PVC Waterstop lebar 200 mm ..... 6
6.16 Membuat 1 $m'$ PVC Waterstop lebar 230 mm – 320 mm ..... 6
6.17 Pembesian 10 kg dengan besi polos atau besi ulir ..... 7
6.18 Memasang 10 kg kabel presstressed polos/strands ..... 7
6.19 Memasang 10 kg jaring kawat baja/*wire mesh* ..... 7
6.20 Memasang 1 $m^2$ bekisting untuk pondasi ..... 7
6.21 Memasang 1 $m^2$ bekisting untuk sloof ..... 7
6.22 Memasang 1 $m^2$ bekisting untuk kolom ..... 8
6.23 Memasang 1 $m^2$ bekisting untuk balok ..... 8
6.24 Memasang 1 $m^2$ bekisting untuk lantai ..... 8
6.25 Memasang 1 $m^2$ bekisting untuk dinding ..... 9
6.26 Memasang 1 $m^2$ bekisting untuk tangga ..... 9
6.27 Memasang 1 $m^2$ jembatan untuk pengecoran beton ..... 9
6.28 Membuat 1 $m^3$ pondasi beton bertulang (150 kg besi + bekisting) ..... 10
6.29 Membuat 1 $m^3$ sloof beton bertulang (200 kg besi + bekisting) ..... 10
6.30 Membuat 1 $m^3$ kolom beton bertulang (300 kg besi + bekisting) ..... 121
6.31 Membuat 1 $m^3$ balok beton bertulang (200 kg besi + bekisting) ..... 11
6.32 Membuat 1 $m^3$ plat beton bertulang (150 kg besi + bekisting) ..... 12

6.33 Membuat 1 $m^3$ dinding beton bertulang (150 kg besi + bekisting) .....12
6.34 Membuat 1 $m^3$ dinding beton bertulang (200 kg besi + bekisting) .....13
6.35 Membuat 1 $m^{'}$ kolom praktis beton bertulang (11 x 11) cm .....13
6.36 Membuat 1 $m^{'}$ ring balok beton bertulang (10 x 15) cm.....14

Lampiran A..... 15
Bibliografi..... 16

BSN

## Prakata

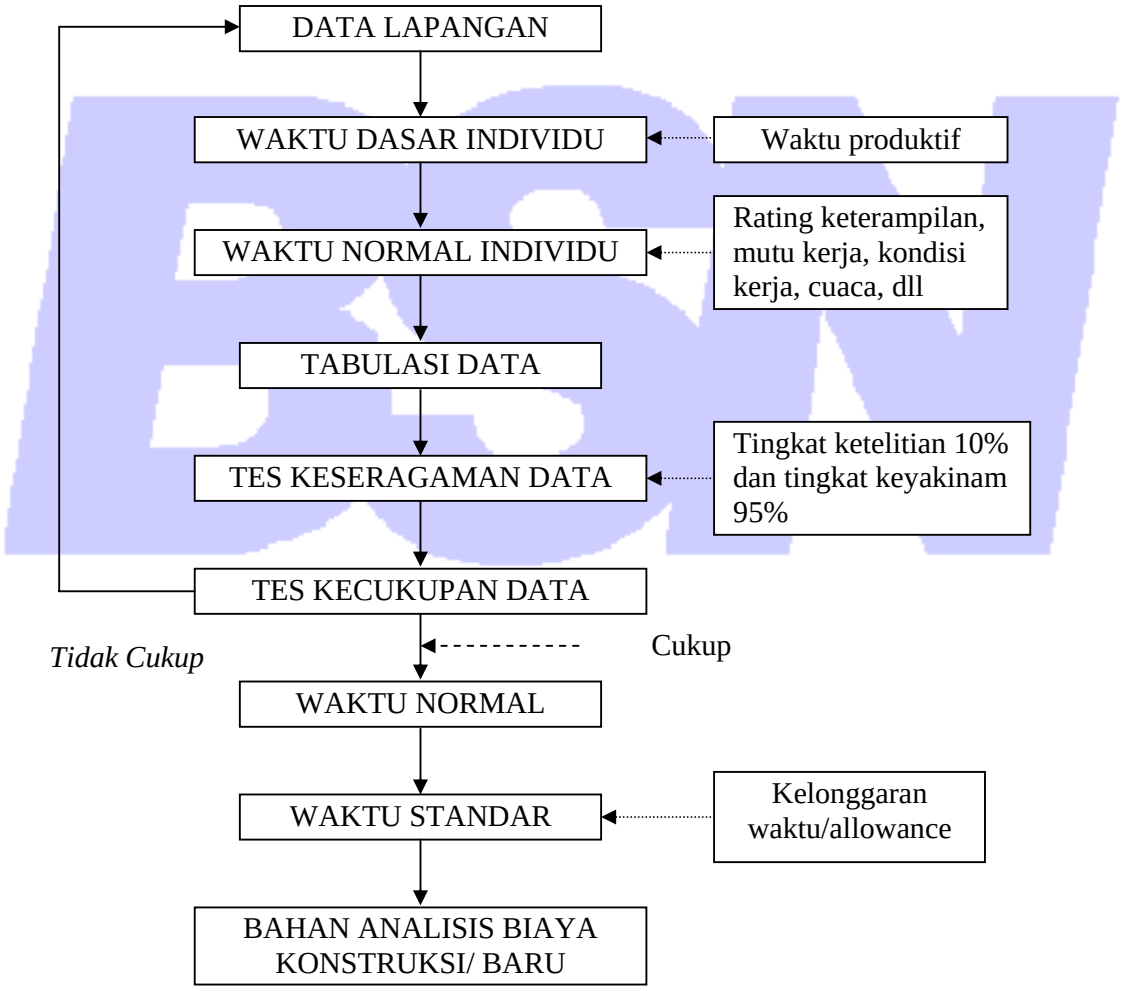
Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI) tentang *Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan dan perumahan* adalah revisi RSNI *T-13-2002, Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton*, dengan perubahan pada indeks harga bahan dan indeks harga tenaga kerja.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Struktur dan Konstruksi Bangunan pada Subpanitia Teknik Bahan, Sains, Struktur, dan Konstruksi Bangunan.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional 08:2007 dan dibahas pada rapat konsensus pada tanggal 7 Desember 2006 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman Bandung dengan melibatkan para nara sumber, pakar dan lembaga terkait.

## Pendahuluan

Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan ini disusun berdasarkan pada hasil penelitian Analisis Biaya Konstruksi di Pusat Litbang Permukiman 1988 – 1991. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama dengan melakukan pengumpulan data sekunder analisis biaya yang diperoleh dari beberapa BUMN, Kontraktor dan data yang berasal dari analisis yang telah ada sebelumnya yaitu BOW. Dari data sekunder yang terkumpul dipilih data dengan modus terbanyak. Tahap kedua adalah penelitian lapangan untuk memperoleh data primer sebagai *cross check* terhadap data sekunder terpilih pada penelitian tahap pertama. Penelitian lapangan berupa penelitian produktifitas tenaga kerja lapangan pada beberapa proyek pembangunan gedung dan perumahan serta penelitian laboratorium bahan bangunan untuk komposisi bahan yang digunakan pada setiap jenis pekerjaan dengan pendekatan kinerja/performance dari jenis pekerjaan terkait.



# Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan

## 1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan indeks bahan bangunan dan indeks tenaga kerja yang dibutuhkan untuk tiap satuan pekerjaan beton yang dapat dijadikan acuan dasar yang seragam bagi para pelaksana pembangunan gedung dan perumahan dalam menghitung besarnya harga satuan pekerjaan beton untuk bangunan gedung dan perumahan.
Jenis pekerjaan beton yang ditetapkan meliputi :

a) Pekerjaan pembuatan beton $f'_c$ = 7,4 MPa (K 100) sampai dengan $f'_c$ = 31,2 MPa (K 350) untuk pekerjaan beton bertulang;
b) Pekerjaan pemasangan *water stop* dan bekisting berbagai komponen struktur bangunan;
c) Pekerjaan pembuatan pondasi, sloof, kolom, balok, dinding beton bertulang, kolom praktis dan ring balok.

## 2 Acuan normatif

Standar ini disusun mengacu kepada hasil pengkajian dari beberapa analisa pekerjaan yang telah diaplikasikan oleh beberapa kontraktor dengan pembanding adalah analisa BOW 1921 dan penelitian analisa biaya konstruksi.

## 3 Istilah dan definisi

**3.1**
**bangunan gedung dan perumahan**
bangunan yang berfungsi untuk menampung kegiatan kehidupan bermasyarakat

**3.2**
**harga satuan bahan**
harga yang sesuai dengan satuan jenis bahan bangunan

**3.3**
**harga satuan pekerjaan**
harga yang dihitung berdasarkan analisis harga satuan bahan dan upah

**3.4**
**indeks**
faktor pengali atau koefisien sebagai dasar penghitungan biaya bahan dan upah kerja

**3.5**
**indeks bahan**
indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan bahan bangunan untuk setiap satuan jenis pekerjaan

**3.6**
**indeks tenaga kerja**
indeks kuantum yang menunjukkan kebutuhan waktu untuk mengerjakan setiap satuan jenis pekerjaan

**3.7**
**pelaksana pembangunan gedung dan perumahan**
pihak-pihak yang terkait dalam pembangunan gedung dan perumahan yaitu para perencana, konsultan, kontraktor maupun perseorangan dalam memperkirakan biaya bangunan.

**3.8**
**perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi**
suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi, yang dijabarkan dalam perkalian indeks bahan bangunan dan upah kerja dengan harga bahan bangunan dan standar pengupahan pekerja, untuk menyelesaikan persatuan pekerjaan konstruksi

**3.9**
**satuan pekerjaan**
satuan jenis kegiatan konstruksi bangunan yang dinyatakan dalam satuan panjang, luas, volume dan unit

**3.10**
**semen portland tipe I**
semen portland yang umum digunakan tanpa persyaratan khusus

## 4 Singkatan istilah

| Singkatan | Kepanjangan | Istilah |
|---|---|---|
| cm | centimeter | Satuan panjang |
| kg | kilogram | Satuan berat |
| m’ | meter panjang | Satuan panjang |
| $m^2$ | meter persegi | Satuan luas |
| $m^3$ | meter kubik | Satuan volume |
| OH | Orang Hari | Satuan tenaga kerja perhari |
| PC | Portland Cement | Semen Portland |
| PB | Pasir beton | Agregat halus ukuran $\leq$ 5 mm |
| KR | Kerikil | Agregat kasar ukuran 5 mm – 40 mm |

## 5 Persyaratan

### 5.1 Persyaratan umum

Persyaratan umum dalam perhitungan harga satuan:
a) Perhitungan harga satuan pekerjaan berlaku untuk seluruh wilayah Indonesia, berdasarkan harga bahan dan upah kerja sesuai dengan kondisi setempat;
b) Spesifikasi dan cara pengerjaan setiap jenis pekerjaan disesuaikan dengan standar spesifikasi teknis pekerjaan yang telah dibakukan.

### 5.2 Persyaratan teknis

Persyaratan teknis dalam perhitungan harga satuan pekerjaan:
a) Pelaksanaan perhitungan satuan pekerjaan harus didasarkan pada gambar teknis dan rencana kerja serta syarat-syarat (RKS);
b) Perhitungan indeks bahan telah ditambahkan toleransi sebesar 5%-20%, dimana di dalamnya termasuk angka susut, yang besarnya tergantung dari jenis bahan dan komposisi adukan;
c) Jam kerja efektif untuk tenaga kerja diperhitungkan 5 jam perhari.

d) Analisa ini sebagai rancangan perhitungan harga satuan beton, dalam pelaksanaan pekerjaan komposisi campuran berdasarkan mix design yang dibuat dari hasil test bahan dilaboratorium.

e) Analisa (6.1 s/d 6.27) digunakan untuk gambar rencana yang **sudah** detail dan Analisa (6.28 s/d 6.36) untuk gambar rencana yang **belum** mempunyai gambar detail.

## 6 Penetapan indeks harga satuan pekerjaan beton

### 6.1 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 7,4 MPa (K 100), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,87

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | PC | kg | 247,000 |
| | PB | kg | 869 |
| | KR (maksimum 30 mm) | kg | 999 |
| | Air | Liter | 215 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 1,650 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Kepala tukang | OH | 0,028 |
| | Mandor | OH | 0,083 |

### 6.2 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 9,8 MPa (K 125), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,78

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | PC | kg | 276,000 |
| | PB | kg | 828 |
| | KR (maksimum 30 mm) | kg | 1012 |
| | Air | Liter | 215 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 1,650 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Kepala tukang | OH | 0,028 |
| | Mandor | OH | 0,083 |

### 6.3 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 12,2 MPa (K 150), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,72

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | PC | kg | 299,000 |
| | PB | kg | 799 |
| | KR (maksimum 30 mm) | kg | 1017 |
| | Air | Liter | 215 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 1,650 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Kepala tukang | OH | 0,028 |
| | Mandor | OH | 0,083 |

**CATATAN**
Bobot isi pasir = 1.400 kg/$m^3$, Bobot isi kerikil = 1.350 kg/$m^3$, *Bukling factor* pasir = 20 %

**6.4 Membuat 1 $m^3$ lantai kerja beton mutu $f'_c$ = 7,4 MPa (K 100), slump (3-6) cm, w/c = 0,87**

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | PC | kg | 230,000 |
| | PB | kg | 893 |
| | KR (maksimum 30 mm) | kg | 1027 |
| | Air | Liter | 200 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 1,200 |
| | Tukang batu | OH | 0,200 |
| | Kepala tukang | OH | 0,020 |
| | Mandor | OH | 0,060 |

**6.5 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 14,5 MPa (K 175), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,66**

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | PC | kg | 326,000 |
| | PB | kg | 760 |
| | KR (maksimum 30 mm) | kg | 1029 |
| | Air | Liter | 215 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 1,650 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Kepala tukang | OH | 0,028 |
| | Mandor | OH | 0,083 |

**6.6 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 16,9 MPa (K 200), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,61**

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | PC | kg | 352,000 |
| | PB | kg | 731 |
| | KR (maksimum 30 mm) | kg | 1031 |
| | Air | Liter | 215 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 1,650 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Kepala tukang | OH | 0,028 |
| | Mandor | OH | 0,083 |

**6.7 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 19,3 MPa (K 225), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,58**

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | PC | kg | 371,000 |
| | PB | kg | 698 |
| | KR (maksimum 30 mm) | kg | 1047 |
| | Air | Liter | 215 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 1,650 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Kepala tukang | OH | 0,028 |
| | Mandor | OH | 0,083 |

**6.8 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 21,7 MPa (K 250), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,56**

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | PC | kg | 384,000 |
| | PB | kg | 692 |
| | KR (maksimum 30 mm) | kg | 1039 |
| | Air | Liter | 215 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 1,650 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Kepala tukang | OH | 0,028 |
| | Mandor | OH | 0,083 |

**6.9 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 24,0 MPa (K 275), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,53**

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | PC | kg | 406,000 |
| | PB | kg | 684 |
| | KR (maksimum 30 mm) | kg | 1026 |
| | Air | Liter | 215 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 1,650 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Kepala tukang | OH | 0,028 |
| | Mandor | OH | 0,083 |

**6.10 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 26,4 MPa (K 300), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,52**

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | PC | kg | 413,000 |
| | PB | $m^3$ | 681 |
| | KR (maksimum 30 mm) | $m^3$ | 1021 |
| | Air | Liter | 215 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 1,650 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Kepala tukang | OH | 0,028 |
| | Mandor | OH | 0,083 |

**6.11 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 28,8 MPa (K 325), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,49**

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | PC | kg | 439,000 |
| | PB | kg | 670 |
| | KR (maksimum 30 mm) | kg | 1006 |
| | Air | Liter | 215 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 2,100 |
| | Tukang batu | OH | 0,350 |
| | Kepala tukang | OH | 0,035 |
| | Mandor | OH | 0,105 |

**6.12 Membuat 1 $m^3$ beton mutu $f'_c$ = 31,2 MPa (K 350), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,48**

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | PC | kg | 448,000 |
| | PB | kg | 667 |
| | KR (maksimum 30 mm) | kg | 1000 |
| | Air | Liter | 215 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 2,100 |
| | Tukang batu | OH | 0,350 |
| | Kepala tukang | OH | 0,035 |
| | Mandor | OH | 0,105 |

**6.13 Membuat 1 $m^3$ beton kedap air dengan strorox – 100**

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| **Bahan** | **PC** | **kg** | **400,000** |
| | **PB** | **$m^3$** | **0,480** |
| | **KR (Kerikil 2cm/3cm)** | **$m^3$** | **0,800** |
| | **Strorox – 100** | **kg** | **1,200** |
| | **Air** | **Liter** | **210** |
| **Tenaga kerja** | **Pekerja** | **OH** | **2,100** |
| | **Tukang batu** | **OH** | **0,350** |
| | **Kepala tukang** | **OH** | **0,035** |
| | **Mandor** | **OH** | **0,105** |

**6.14 Memasang 1 m' PVC Waterstop lebar 150 mm**

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| **Bahan** | **Waterstop lebar 150 mm** | **m'** | **1,050** |
| **Tenaga kerja** | **Pekerja** | **OH** | **0,060** |
| | **Tukang batu** | **OH** | **0,030** |
| | **Kepala tukang** | **OH** | **0,003** |
| | **Mandor** | **OH** | **0,003** |

**6.15 Memasang 1 m' PVC Waterstop lebar 200 mm**

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| **Bahan** | **Waterstop lebar 200 mm** | **m'** | **1,050** |
| **Tenaga kerja** | **Pekerja** | **OH** | **0,070** |
| | **Tukang batu** | **OH** | **0,035** |
| | **Kepala tukang** | **OH** | **0,004** |
| | **Mandor** | **OH** | **0,004** |

**6.16 Membuat 1 m' PVC Waterstop lebar 230 mm – 320 mm**

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| **Bahan** | **Waterstop lebar 230 mm - 320 mm** | **m'** | **1,050** |
| **Tenaga kerja** | **Pekerja** | **OH** | **0,080** |
| | **Tukang batu** | **OH** | **0,040** |
| | **Kepala tukang** | **OH** | **0,004** |
| | **Mandor** | **OH** | **0,004** |

### 6.17 Pembesian 10 kg dengan besi polos atau besi ulir

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Besi beton (polos/ulir) | kg | 10,500 |
| | Kawat beton | kg | 0,150 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 0,070 |
| | Tukang besi | OH | 0,070 |
| | Kepala tukang | OH | 0,007 |
| | Mandor | OH | 0,004 |

### 6.18 Memasang 10 kg kabel presstressed polos/strands

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Besi beton (polos/ulir) | kg | 10,500 |
| | Kawat beton | kg | 0,100 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 0,050 |
| | Tukang besi | OH | 0,050 |
| | Kepala tukang | OH | 0,005 |
| | Mandor | OH | 0,003 |

### 6.19 Memasang 1 Kg jaring kawat baja/*wire mesh*

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Jaring kawat baja dilas | kg | 1,020 |
| | Kawat beton | kg | 0,050 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 0,025 |
| | Tukang besi | OH | 0,025 |
| | Kepala tukang | OH | 0,002 |
| | Mandor | OH | 0,001 |

### 6.20 Memasang 1 $m^2$ bekisting untuk pondasi

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,040 |
| | Paku 5 cm – 10 cm | kg | 0,300 |
| | Minyak bekisting | Liter | 0,100 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 0,520 |
| | Tukang kayu | OH | 0,260 |
| | Kepala tukang | OH | 0,026 |
| | Mandor | OH | 0,026 |

### 6.21 Memasang 1 $m^2$ bekisting untuk sloof

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,045 |
| | Paku 5 cm – 10 cm | kg | 0,300 |
| | Minyak bekisting | Liter | 0,100 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 0,520 |
| | Tukang kayu | OH | 0,260 |
| | Kepala tukang | OH | 0,026 |
| | Mandor | OH | 0,026 |

### 6.22 Memasang 1 $m^2$ bekisting untuk kolom

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,040 |
| | Paku 5 cm – 12 cm | kg | 0,400 |
| | Minyak bekisting | Liter | 0,200 |
| | Balok kayu kelas II | $m^3$ | 0,015 |
| | Plywood tebal 9 mm | Lbr | 0,350 |
| | Dolken kayu galam, $\phi$ (8–10) cm, panjang 4 m | Batang | 2,000 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 0,660 |
| | Tukang kayu | OH | 0,330 |
| | Kepala tukang | OH | 0,033 |
| | Mandor | OH | 0,033 |

### 6.23 Memasang 1 $m^2$ bekisting untuk balok

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,040 |
| | Paku 5 cm – 12 cm | kg | 0,400 |
| | Minyak bekisting | Liter | 0,200 |
| | Balok kayu kelas II | $m^3$ | 0,018 |
| | Plywood tebal 9 mm | Lbr | 0,350 |
| | Dolken kayu galam, $\phi$ (8-10) cm, panjang 4 m | Batang | 2,000 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 0,660 |
| | Tukang kayu | OH | 0,330 |
| | Kepala tukang | OH | 0,033 |
| | Mandor | OH | 0,033 |

### 6.24 Memasang 1 $m^2$ bekisting untuk plat lantai

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,040 |
| | Paku 5 cm – 12 cm | kg | 0,400 |
| | Minyak bekisting | Liter | 0,200 |
| | Balok kayu kelas II | $m^3$ | 0,015 |
| | Plywood tebal 9 mm | Lbr | 0,350 |
| | Dolken kayu galam, $\phi$ (8-10) cm, panjang 4 m | Batang | 6,000 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 0,660 |
| | Tukang kayu | OH | 0,330 |
| | Kepala tukang | OH | 0,033 |
| | Mandor | OH | 0,033 |

### 6.25 Memasang 1 $m^2$ bekisting untuk dinding

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,030 |
| | Paku 5 cm – 12 cm | kg | 0,400 |
| | Minyak bekisting | Liter | 0,200 |
| | Balok kayu kelas II | $m^3$ | 0,020 |
| | Plywood tebal 9 mm | Lbr | 0,350 |
| | Dolken kayu galam, $\phi$ (8-10) cm, panjang 4 m | Batang | 3,000 |
| | Formite/penjaga jarak bekisting/spacer | Buah | 4,000 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 0,660 |
| | Tukang kayu | OH | 0,330 |
| | Kepala tukang | OH | 0,033 |
| | Mandor | OH | 0,033 |

### 6.26 Memasang 1 $m^2$ bekisting untuk tangga

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,030 |
| | Paku 5 cm – 12 cm | kg | 0,400 |
| | Minyak bekisting | Liter | 0,150 |
| | Balok kayu kelas II | $m^3$ | 0,015 |
| | Plywood tebal 9 mm | Lbr | 0,350 |
| | Dolken kayu galam, $\phi$ (8-10) cm, panjang 4 m | Batang | 2,000 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 0,660 |
| | Tukang kayu | OH | 0,330 |
| | Kepala tukang | OH | 0,033 |
| | Mandor | OH | 0,033 |

### 6.27 Memasang 1 $m^2$ jembatan untuk pengecoran beton

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III (papan) | $m^3$ | 0,0264 |
| | Paku 5 cm – 12 cm | kg | 0,600 |
| | Dolken kayu galam (kaso), $\phi$ (8-10) cm, panjang 4 m | Batang | 0,500 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 0,150 |
| | Tukang kayu | OH | 0,050 |
| | Kepala tukang | OH | 0,005 |
| | Mandor | OH | 0,008 |

### 6.28 Membuat 1 $m^3$ pondasi beton bertulang (150 kg besi + bekisting)

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,200 |
| | Paku 5 cm – 12 cm | kg | 1,500 |
| | Minyak bekisting | Liter | 0,400 |
| | Besi beton polos | kg | 157,500 |
| | Kawat beton | kg | 2,250 |
| | PC | kg | 336,000 |
| | PB | $m^3$ | 0,540 |
| | KR | $m^3$ | 0,810 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 5,300 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Tukang kayu | OH | 1,300 |
| | Tukang besi | OH | 1,050 |
| | Kepala tukang | OH | 0,262 |
| | Mandor | OH | 0,265 |

### 6.29 Membuat 1 $m^3$ sloof beton bertulang (200 kg besi + bekisting)

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,270 |
| | Paku 5 cm-12cm | kg | 2,000 |
| | Minyak bekisting | Liter | 0,600 |
| | Besi beton polos | kg | 210,000 |
| | Kawat beton | kg | 3,000 |
| | PC | kg | 336,000 |
| | PB | $m^3$ | 0,540 |
| | KR | $m^3$ | 0,810 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 5,650 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Tukang kayu | OH | 1,560 |
| | Tukang besi | OH | 1,400 |
| | Kepala tukang | OH | 0,323 |
| | Mandor | OH | 0,283 |

### 6.30 Membuat 1 $m^3$ kolom beton bertulang (300 kg besi + bekisting)

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,400 |
| | Paku 5 cm – 12 cm | kg | 4,000 |
| | Minyak bekisting | Liter | 2,000 |
| | Besi beton polos | kg | 315,000 |
| | Kawat beton | kg | 4,500 |
| | PC | kg | 336,000 |
| | PB | $m^3$ | 0,540 |
| | KR | $m^3$ | 0,810 |
| | Kayu kelas II balok | $m^3$ | 0,150 |
| | Plywood 9 mm | Lembar | 3,500 |
| | Dolken kayu galam, $\phi$ (8-10) cm, panjang 4 m | Batang | 20,000 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 7,050 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Tukang kayu | OH | 1,650 |
| | Tukang besi | OH | 2,100 |
| | Kepala tukang | OH | 0,403 |
| | Mandor | OH | 0,353 |

### 6.31 Membuat 1 $m^3$ balok beton bertulang (200 kg besi + bekisting)

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,320 |
| | Paku 5 cm – 12 cm | kg | 3,200 |
| | Minyak bekisting | Liter | 1,600 |
| | Besi beton polos | kg | 210,000 |
| | Kawat beton | kg | 3,000 |
| | PC | kg | 336,000 |
| | PB | $m^3$ | 0,540 |
| | KR | $m^3$ | 0,810 |
| | Kayu kelas II balok | $m^3$ | 0,140 |
| | Plywood 9 mm | Lembar | 2,800 |
| | Dolken kayu galam, $\phi$ (8-10) cm, panjang 4 m | Batang | 16,000 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 6,350 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Tukang kayu | OH | 1,650 |
| | Tukang besi | OH | 1,400 |
| | Kepala tukang | OH | 0,333 |
| | Mandor | OH | 0,318 |

### 6.32 Membuat 1 $m^3$ plat beton bertulang (150 kg besi + bekisting)

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,320 |
| | Paku 5 cm – 12 cm | kg | 3,200 |
| | Minyak bekisting | Liter | 1,600 |
| | Besi beton polos | kg | 157,500 |
| | Kawat beton | kg | 2,250 |
| | PC | kg | 336,000 |
| | PB | $m^3$ | 0,540 |
| | KR | $m^3$ | 0,810 |
| | Kayu kelas II balok | $m^3$ | 0,120 |
| | Plywood 9 mm | Lembar | 2,800 |
| | Dolken kayu galam, $\phi$ (8-10) cm, panjang 4 m | Batang | 32,000 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 5,300 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Tukang kayu | OH | 1,300 |
| | Tukang besi | OH | 1,050 |
| | Kepala tukang | OH | 0,265 |
| | Mandor | OH | 0,265 |

### 6.33 Membuat 1 $m^3$ dinding beton bertulang (150 kg besi + bekisting)

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,240 |
| | Paku 5 cm – 12 cm | kg | 3,200 |
| | Minyak bekisting | Liter | 1,600 |
| | Besi beton polos | kg | 157,500 |
| | Kawat beton | kg | 2,250 |
| | PC | kg | 336,000 |
| | PB | $m^3$ | 0,540 |
| | KR | $m^3$ | 0,810 |
| | Kayu kelas II balok | $m^3$ | 0,160 |
| | Plywood 9 mm | Lembar | 2,800 |
| | Dolken kayu galam, $\phi$ (8-10) cm, panjang 4 m | Batang | 24,000 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 5,300 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Tukang kayu | OH | 1,300 |
| | Tukang besi | OH | 1,050 |
| | Kepala tukang | OH | 0,262 |
| | Mandor | OH | 0,265 |

### 6.34 Membuat 1 $m^3$ dinding beton bertulang (200 kg besi + bekisting)

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,250 |
| | Paku 5 cm – 12 cm | kg | 3,000 |
| | Minyak bekisting | Liter | 1,200 |
| | Besi beton polos | kg | 210,000 |
| | Kawat beton | kg | 3,000 |
| | PC | kg | 336,000 |
| | PB | $m^3$ | 0,540 |
| | KR | $m^3$ | 0,810 |
| | Kayu kelas II balok | $m^3$ | 0,105 |
| | Plywood 9 mm | Lembar | 2,500 |
| | Dolken kayu galam, $\phi$ (8-10) cm, panjang 4 m | Batang | 14,000 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 5,650 |
| | Tukang batu | OH | 0,275 |
| | Tukang kayu | OH | 1,560 |
| | Tukang besi | OH | 1,400 |
| | Kepala tukang | OH | 0,323 |
| | Mandor | OH | 0,283 |

### 6.35 Membuat 1 $m'$ kolom praktis beton bertulang (11 x 11) cm

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,002 |
| | Paku 5 cm – 12 cm | kg | 0,010 |
| | Besi beton polos | kg | 3,000 |
| | Kawat beton | kg | 0,045 |
| | PC | kg | 4,000 |
| | PB | $m^3$ | 0,006 |
| | KR | $m^3$ | 0,009 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 0,180 |
| | Tukang batu | OH | 0,020 |
| | Tukang kayu | OH | 0,020 |
| | Tukang besi | OH | 0,020 |
| | Kepala tukang | OH | 0,006 |
| | Mandor | OH | 0,009 |

### 6.36 Membuat 1 m' ring balok beton bertulang (10 x 15) cm

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks |
|---|---|---|---|
| Bahan | Kayu kelas III | $m^3$ | 0,003 |
| | Paku 5 cm – 12 cm | kg | 0,020 |
| | Besi beton polos | kg | 3,600 |
| | Kawat beton | kg | 0,050 |
| | PC | kg | 5,500 |
| | PB | $m^3$ | 0,009 |
| | KR | $m^3$ | 0,015 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 0,297 |
| | Tukang batu | OH | 0,033 |
| | Tukang kayu | OH | 0,033 |
| | Tukang besi | OH | 0,033 |
| | Kepala tukang | OH | 0,010 |
| | Mandor | OH | 0,015 |

BSN

## Lampiran A
(Informatif)

## Contoh penggunaan standar untuk menghitung satuan pekerjaan

### A.1 Membuat 1 $m^3$ beton $f'_c$ = 7,4 MPa (K 100), slump (12 ± 2) cm, w/c = 0,87

| Kebutuhan | | Satuan | Indeks | Harga Satuan Bahan/Upah (Rp.) | Jumlah (Rp.) |
|---|---|---|---|---|---|
| Bahan | PC | kg | 247.000 | 400 | 98.800 |
| | PB | kg | 869 | 63 | 54.747 |
| | KR maks. 30 mm | kg | 999 | 57 | 56.943 |
| | Air | liter | 215 | 5 | 1.075 |
| Tenaga kerja | Pekerja | OH | 1.650 | 30.000 | 49.500 |
| | Tukang batu | OH | 0.275 | 40.000 | 11.000 |
| | Kepala tukang | OH | 0.028 | 50.000 | 1.400 |
| | Mandor | OH | 0,083 | 60.000 | 4.980 |
| Jumlah harga per satuan pekerjaan | | | | | 278.445 |

## Bibliografi


SNI 03-2834-2000, Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal

SNI 03-3976-1995, Tata cara pengadukan pengecoran beton

SNI 03-2847-1992, Tata cara penghitungan struktur beton untuk bangunan gedung

SNI 03-2445-1991, Spesifikasi ukuran kayu untuk bangunan rumah dan gedung

SNI 03-2495-1991, Spesifikasi bahan tambahan untuk beton

SNI 03-6861.1-2002, Spesifikasi bahan bangunan bagian A (Bahan bangunan bukan logam)

SNI 03-6861.2-2002, Spesifikasi bahan bangunan bagian B (Bahan bangunan dari besi/baja)

SNI 03-6861.3-2002, Spesifikasi bahan bangunan bagian C (Bahan bangunan dari logam bukan besi)

Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Analisa Biaya Konstruksi (hasil penelitian), tahun 1988–1991.

# RPP

## RENCANA PROSES PEMBELAJARAN (RPP)

**Satuan Pendidikan** : SMK Negeri 1 Lintau buo

**Mata Pelajaran** : Struktur beton

**Jurusan / Program Keahlian** : Bangunan / Teknik Kontruksi Bangunan

**Kelas / Semester** : X / 1

**Jumlah Pertemuan/ Pertemuan** : 2 kali/ II

**Waktu** : 1 x 30 menit

1. **Standar Kompentensi** : Memahami dasar-dasar struktur beton

2. **Kompetensi Dasar** : Mempelajari struktur beton bertulang

3. **Indikator Pencapaian Kompentensi :**

a. Aspek Kognitif :

1. Siswa dapat menjelaskan keuntungan dan kerugian beton bertulang
2. Siswa dapat membedakan bahan yang bagus dan yang berkualitas rendah
3. Siswa dapat memberikan contoh konstruksi beton bertulang yang berstandar SNI

b . Aspek Afektif: Siswa teliti dalam mempelajari konstruksi beton bertulang.

c . Aspek psikomotor :

1. Siswa dapat menyelesaikan soal tentang uji kuat tekan beton.
2. Siswa dapat menyampaikan pendapat,menjadi pendengar yang baik dan mampu menanggapi pendapat orang lain.

4. **Tujuan Pembelajaran**

Setelah mengikuti proses pembelajaran ini, siswa dapat:

a. Siswa dapat menjelaskan kembali pelajaran tentang konstruksi beton bertula ng kembali
b. Siswa dapat memberi contoh konstruksi beton bertulang yang baik dan benar
c. Siswa dapat menyelesaikan contoh soal tentang uji kuat tekan beton.

5. **Materi Pelajaran**

a. Pembahasan tentang beton dan beton bertulang
b. Pembahasan tentang keuntungan dan kerugian beton
c. Pembahasan tentang macam-macam beton

**6. Strategi Pembelajaran**

a. Model pembelajaran: Student Center learning
b. Ceramah,Diskusi,Tanya jawab

**7. Kegiatan pembelajaran**

a. KEGIATAN AWAL 5 menit
1. Salam pembuka
2. Mengapsen siswa
3. Mengontrol keadaan kelas sekilas
4. Memberikan motivasi siswa
5. Menjelaskan tujuan dari pelajaran tersebut

b. KEGIATAN INTI

-EKSPLORASI 8 menit

1. Siswa di bimbing untuk dapat mendeskripsikan tentang konstruksi beton bertulang
2. Siswa dibimbing untuk mampu memberikan pendapat tentang kentungan dan kerugian
   Dari beton bertulang.
3. Siswa di bimbing untuk mampu merumuskan masalah yang terjadi dalam konstruksi Beton bertulang.

-EKSPLORASI 6 menit

1. Siswa di beri kesempatan untuk bekerja untuk bekerja secara mandiri dalam melak
   Sanakan tugas yang di berikan oleh guru berupa tugas uji kuat tekan beton
2. Guru memberikan arahan agar siswa dapat berfikir secara kreatif,kritis dan logis unt
   Menjawab tugas yang di berikan

-EKSPLORASI 6 menit

a. Guru meberikan konfermasi tentang terhadap hasil deskripsi yang telah siswa laku
   kan mengenai uji kuat tekan beton

c. KEGIATAN PENUTUP
1. Merangkum dan menyimpulkan pelajaran
2. Evaluasi
3. Memberikan informasi untuk pelajaran minggu depan dan menyuruh membacanya

**8. Penilaian hasil belajar**

Pada akhir kegiatan guru memberikan lembaran soal sebagai poin tugas

1. Diketahui mutu beton K-225 Mpa akan di konvermasikan menjadi fc',dengan rumus $Fc' = (0,76+0,2^{10} \log (fck'/15).fck'$

Kunci jawaban : $fc'=(0,76+0,2^{10} \log(22,5/15).22,5$
$=17,1$ Mpa

**9 sumber belajar**

1.Struktur beton bertulang bangunan gedung
2.Referansi lain

Diketahui / disahkan
Kepala Sekolah

(……)
NIP.

Guru yang bersangkutan

ANDI PUTRA HALOMOAN .S
NIM : 97358 / 2009